

Dose Response Satu Biotip *Eleusine Indica* Resisten-Parakuat Terhadap Parakuat, Glifosat, dan Ammonium Glufosinat

Dose Response of *Eleusine indica* Paraquat-Resistance Biotype to Paraquat, Glyphosate, and Ammonium Glufosinate

Titania Ade Yulivi, Edison Purba*, Nini Rahmawati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author : epurba@yahoo.com

ABSTRACT

Goosegrass (*Eleusine indica*) is one of weeds that had negative effect which is commonly found in corn field. In the past few years the existence of this weed in the area of BBI Tanjung Selamat has been reported that population was difficult to control with paraquat. This research aims to determine the dose response of the suspicioned resistant population to paraquat, glyphosate, and ammonium glufosinate. The levels of paraquat applied were 0, 50, 100, 200, 400, 800, 1600 g a.i. ha⁻¹; glyphosate at 0, 60, 120, 240, 480, 960, 1920 g a.i. ha⁻¹ and ammonium glufosinate at 0, 55, 110, 220, 440, 880, 1760 g a.i. ha⁻¹. The treatments were arranged in randomised block design (RBD) and each treatment was made in three repetition. The results showed that the paraquat-resistant population from area of BBI still survived as much of 11,67% at the rate of 400 g a.i ha⁻¹. Meanwhile, glyphosate and ammonium glufosinate controlled satisfactorily this population.

Keywords: Paraquat, Glyphosate, Ammonium Glufosinate, *Eleusine indica*, Resistance

ABSTRAK

Gulma *Eleusine indica* merupakan salah satu gulma yang cukup berpengaruh negatif yang biasa ditemukan pada lahan jagung dan keberadaan gulma ini di Lahan BBI Tanjung Selamat diketahui semakin sulit untuk dikendalikan dengan parakuat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons dosis populasi yang diduga resisten parakuat terhadap herbisida parakuat, glifosat, dan ammonium glufosinat. Taraf dosis parakuat yang digunakan, yaitu 0, 50, 100, 200, 400, 800, 1600 g b.a/ha; glifosat pada 0, 60, 120, 240, 480, 960, 1920 g b.a/ha, dan ammonium glufosinat pada 0, 55, 110, 220, 440, 880, 1760 g b.a/ha. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dan setiap perlakuan dibuat dalam tiga ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi resisten-parakuat yang berasal dari Lahan BBI masih dapat bertahan hidup sebanyak 11,67% pada dosis 400 g b.a/ha. Sedangkan glifosat dan ammonium glufosinat menunjukkan hasil yang baik dalam pengendalian populasi gulma tersebut.

Kata Kunci : Parakuat, Glifosat, Ammonium Glufosinat, *Eleusine indica*, Resistensi

PENDAHULUAN

Terjadinya gulma resisten herbisida telah meningkat selama beberapa dekade terakhir ini. Hadirnya gulma resisten

herbisida merupakan akibat dari pemakaian herbisida dengan jenis yang sama selama bertahun-tahun atau pemakaian secara berulang – ulang selama musim tanam untuk membunuh satu jenis gulma yang tidak

diselingi dengan herbisida lainnya (Hager & Refsell, 2008).

Meningkatnya resistensi herbisida merupakan suatu proses evolusi, sebagai hasil penggunaan terus-menerus dari suatu famili herbisida, populasi gulma perlahan-lahan berubah mulai dari komposisi gen pada suatu alel yang menjadi resisten sehingga menyebabkan resistensi dari suatu jenis gulma meningkat dan dapat beradaptasi dengan jenis herbisida yang diberikan (Jasieniuk et.al. 1996).

Contoh kasus dari resistensi terjadi di Balai Benih Induk (BBI) Tanjung Selamat yang memiliki luas lahan produktif 12 Ha, yang ditanami dengan berbagai tanaman pangan dan palawija seperti jagung, kedelai, ubi, dan kacang tanah, telah diketahui bahwa telah terjadi resisten parakuat terhadap gulma lulan (*Eleusine indica*L.) yang dominan tumbuh di lahan BBI. Alasan yang mendasari pemakaian parakuat dengan merk dagang Gramoxone di BBI ini adalah herbisida yang digunakan tidak mempengaruhi tanaman pokok sehingga pertumbuhan tanaman pokok tetap terus berlanjut dan herbisida ini juga tidak diserap oleh tanah sehingga tidak merusak perakaran tanaman. Akan tetapi, penggunaan parakuat selama 11 tahun tanpa diadakan pergantian produk menyebabkan adanya populasi gulma yang resisten terhadap herbisida tersebut.

Resistensi terhadap herbisida parakuat telah tercatat sebanyak 18 tanaman dikotil dan 7 tanaman monokotil dari berbagai spesies yang tersebar di dunia (Heap, 1997). Resistensi parakuat umumnya terjadi karena pemakaian 5-10 herbisida setiap tahunnya pada luas lahan 5-7 yard. Biotip resisten parakuat dapat bertahan dari 5-250 kali dosis yang lebih tinggi dari pada biotip yang rentan (Smisek et.al. 1998).

Pada suatu populasi gulma yang dikendalikan menggunakan satu jenis herbisida dengan hasil memuaskan, ada kemungkinan satu individu dari sekian juta individu yang diberi herbisida memiliki gen yang membuat individu tersebut kebal terhadap herbisida tersebut. Individu yang kebal tersebut tumbuh normal dan menghasilkan regenerasi, sejumlah individu

yang juga tahan terhadap herbisida yang sama pada aplikasi herbisida berikutnya. Demikian seterusnya secara berulang-ulang, setiap pengaplikasian herbisida yang sama akan mematikan individu-individu yang sensitif dan meninggalkan individu-individu yang resisten. Jumlah individu-individu yang resisten tersebut pada suatu ketika menjadi signifikan dan menyebabkan kegagalan dalam pengendalian (Purba, 2009).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dengan ketinggian ± 25 m di atas permukaan laut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2013 sampai dengan Desember 2013. Bahan yang digunakan adalah benih gulma *E.indica* yang resisten yang berasal dari areal BBI Tanjung Selamat (ETS), dan sebagai pembanding benih gulma *E.indica* yang berasal dari kompleks USU (EFP) dan belum pernah disemprot dengan herbisida, herbisida parakuat (Gramoxone 276 SL), glifosat (Roundup 486 SL), dan ammonium glufosinat (Basta 150 SL). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan dosis parakuat yaitu : 0 g b.a/ha, 50 g b.a/ha, 100 g b.a/ha, 200 g b.a/ha, 400 g b.a/ha, 800 g b.a/ha, 1600 g b.a/ha; herbisida glifosat : 0 g b.a/ha, 60 g b.a/ha, 120 g b.a/ha, 240 g b.a/ha, 480 g b.a/ha, 960 g b.a/ha, 1920 g b.a/ha; herbisida ammonium glufosinat: 0 g b.a/ha, 55 g b.a/ha, 110 g b.a/ha, 220 g b.a/ha, 440 g b.a/ha, 880 g b.a/ha, 1760 g b.a/ha.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan media tanam yang terdiri dari top soil : pasir : kompos dengan perbandingan 2:1:1 dan dimasukkan ke dalam boks berukuran 33x23 cm. Setelah itu dilakukan persemaian. Biji dari kedua populasi disemaikan pada boks berukuran 30x20 cm. Setelah bibit berumur 2 minggu, maka dilakukan pindah tanam, dan dilakukan pemeliharaan sampai gulma berumur 5 MST. Kemudian diaplikasikan herbisida sesuai

perlakuan. Sebelum aplikasi, dilakukan kalibrasi alat semprot untuk menentukan volume semprot. Penyemprotan dilakukan dari dosis tertinggi hingga dosis terendah. Penyemprotan dilakukan pada cuaca cerah dan untuk menghindari kemungkinan kena hujan, boks yang telah disemprot ditutupi dengan naungan plastik selama satu malam dan dibuka kembali pada pagi hari berikutnya.

Pengamatan parameter dalam penelitian ini adalah jumlah gulma bertahan hidup, jumlah anakan, bobot kering tanaman. Data dianalisis menggunakan uji beda rata-rata Duncan Berjarak Ganda (DMRT) dengan taraf 5 % dan probit analisis untuk mengetahui nilai LD₅₀.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Gulma Bertahan Hidup (%)

Pengaruh masing-masing dosis herbisida parakuat terhadap gulma *E. indica* dapat dilihat pada Tabel 1.

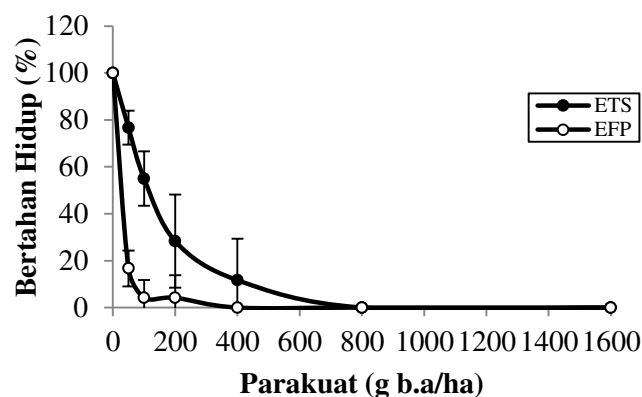
Tabel 1. Pengaruh aplikasi parakuat terhadap kemampuan bertahan hidup *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif-parakuat (EFP) 3 MSA.

Parakuat (g b.a/ha)	Bertahan Hidup	
	ETS	EFP
%.....	
0	100,00 a	100,00 a
50	76,67b	16,67b
100	55,00 c	4,17c
200	28,33d	4,17c
400	11,67e	0,00 c
800	0,00 e	0,00 c
1600	0,00 e	0,00 c

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada dosis 50 g b.a/ha parakuat telah memberi pengaruh yang nyata terhadap kematian *E. indica* populasi EFP dibandingkan populasi ETS. Pada dosis 400 g b.a/ha sudah tidak ada tanaman populasi EFP yang bertahan hidup sedangkan pada populasi ETS masih ada

tanaman yang bertahan hidup, yaitu sebesar 11,67%.



Gambar 1. Grafik perbandingan *Eleusine indica* yang bertahan hidup 3 MSA pada populasi ETS dan EFP terhadap parakuat.

Sedangkan pengaruh masing-masing dosis herbisida glifosat terhadap *Eleusine indica* yang bertahan hidup pada 3 MSA dapat dilihat pada Tabel 2.

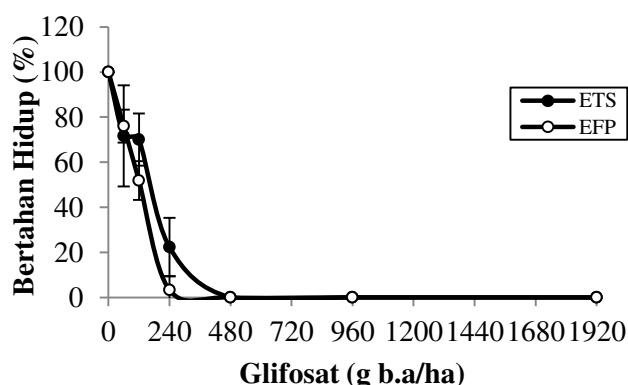
Tabel 2. Pengaruh aplikasi glifosat terhadap kemampuan bertahan hidup *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif-parakuat (EFP) 3 MSA.

Glifosat (g b.a/ha)	Bertahan Hidup	
	ETS	EFP
%.....	
0	100,00 a	100,00 a
60	71,67b	76,00 b
120	70,00 b	51,85c
240	22,33c	3,33d
480	0,00 d	0,00 d
960	0,00 d	0,00 d
1920	0,00 d	0,00 d

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 2. menunjukkan bahwa *E. indica* populasi EFP memperlihatkan respon yang berpengaruh nyata pada dosis 240 g b.a/ha karena dapat dilihat bahwa gulma yang bertahan hidup hanya 3,33 %. Sedangkan pada populasi ETS yang resisten terhadap parakuat juga memperlihatkan pengaruh yang nyata pada dosis tersebut meskipun masih

terdapat gulma yang bertahan hidup sebanyak 22,33 %. Pada dosis 480 s/d 1920 g b.a/ha dapat dilihat bahwa tidak ada lagi gulma yang bertahan hidup dari kedua populasi tersebut. Jadi, jelas bahwa penyemprotan herbisida glifosat dapat mematikan kedua populasi tersebut baik populasi ETS yang resisten-parakuat, maupun populasi EFP yang sensitif.



Gambar 2. Grafik perbandingan *Eleusine indica* yang bertahan hidup 3 MSA pada populasi ETS dan EFP terhadap glifosat.

Pengaruh masing-masing dosis herbisida ammonium glufosinat terhadap *E. indica* dapat dilihat pada Tabel 3.

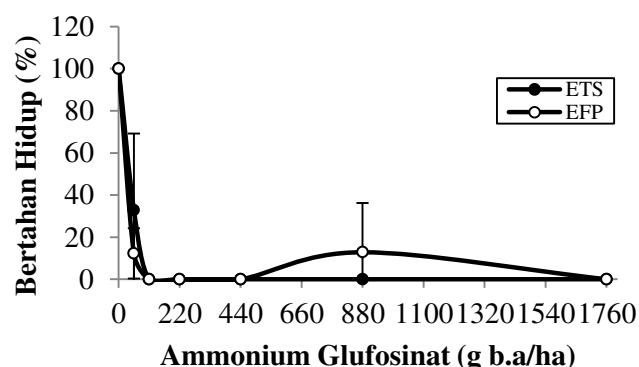
Tabel 3. Pengaruh aplikasi ammonium glufosinat terhadap kemampuan bertahan hidup *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 3 MSA.

Glufosinat (g b.a/ha)	Bertahan Hidup (%)	
	ETS	EFP
%.....	
0	100,00 a	100,00 a
55	32,85b	12,27b
110	0,00 c	0,00 b
220	0,00 c	0,00 b
440	0,00 c	0,00 b
880	0,00 c	12,82b
1760	0,00 c	0,00 b

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 3. menunjukkan bahwa pada dosis 55 g b.a/ha ammonium glufosinat telah

memberikan pengaruh yang nyata terhadap kematian *E. indica* populasi ETS dan EFP. Pada dosis tersebut *E. indica* yang bertahan hidup dari populasi ETS adalah 32,85 %, persentase tersebut lebih besar dari pada populasi EFP yang hanya sebesar 12,27 %. Pada dosis 110 g b.a/ha hingga 1760 g b.a/ha sudah tidak ada lagi populasi ETS yang bertahan hidup sedangkan pada populasi EFP masih ada gulma yang bertahan hidup pada dosis 880 g b.a/ha, yaitu sebesar 12,82 %. Akan tetapi, pada dosis lainnya sudah tidak ada gulma yang bertahan hidup lagi.



Gambar 3. Grafik perbandingan *Eleusine indica* yang bertahan hidup 3 MSA pada populasi ETS dan EFP terhadap ammonium glufosinat.

Jumlah Anakan

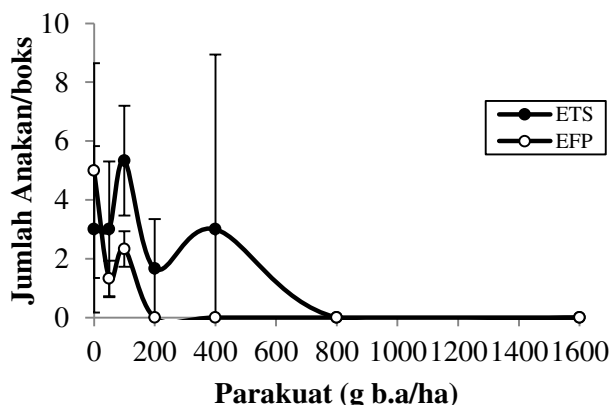
Pengaruh masing-masing dosis herbisida parakuat terhadap jumlah anakan *E. indica* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi parakuat terhadap jumlah anakan *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 6 MSA.

Parakuat (g b.a/ha)	Jumlah anakan/boks	
	ETS	EFP
0	3,00	5,00 a
50	3,00	1,33bc
100	5,33	2,33b
200	1,67	0,00 c
400	3,00	0,00 c
800	0,00	0,00 c
1600	0,00	0,00 c

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah anakan *E.indica* terdapat pada dosis 100 g b.a/ha yaitu 2,4 yang terdapat pada populasi ETS, jumlah ini lebih tinggi dari jumlah anakan pada perlakuan kontrol . Rataan jumlah anakan terendah terdapat pada populasi EFP yaitu pada dosis 200 g b.a/ha hingga 1600 g b.a/ha.



Gambar 4. Grafik perbandingan jumlah anakan *Eleusine indica* populasi ETS dan EFP terhadap parakuat pada 6 MSA.

Pengaruh masing-masing dosis herbisida glifosat terhadap jumlah anakan *E.indica* dapat dilihat pada Tabel 5.

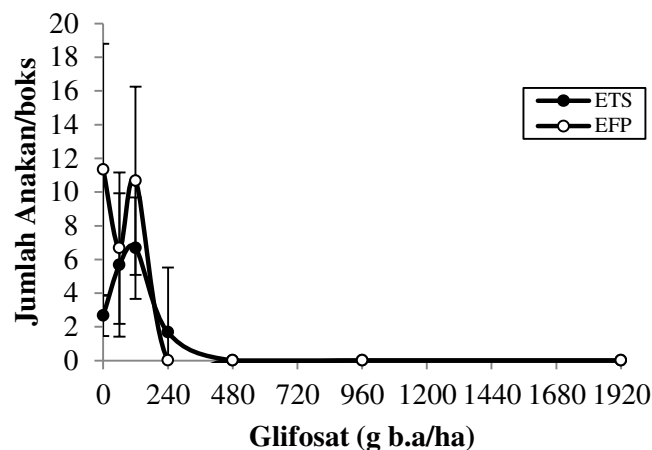
Tabel 5. Pengaruh aplikasi glifosat terhadap jumlah anakan *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 6 MSA.

Glifosat (g b.a/ha)	Jumlah anakan/boks	
	ETS	EFP
0	2,67abc	11,33a
60	5,67ab	6,67a
120	6,67a	10,67a
240	1,67bc	0,00 b
480	0,00 c	0,00 b
960	0,00 c	0,00 b
1920	0,00c	0,00 b

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 5. menunjukkan bahwa rata-rata jumlah anakan yang paling banyak yang terdapat pada populasi ETS adalah 6,67 pada aplikasi glifosat dengan dosis 120 g b.a/ha

sedangkan pada populasi EFP rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol. Dapat dilihat bahwa pada dosis 240 g b.a/ha hingga 1920 g b.a/ha sudah tidak terdapat anakan yang tumbuh pada populasi EFP.



Gambar 5. Grafik perbandingan jumlah anakan *Eleusine indica* populasi ETS dan EFP terhadap glifosat pada 6 MSA.

Pengaruh masing-masing dosis herbisida ammonium glufosinat terhadap jumlah anakan *E.indica* dapat dilihat pada Tabel 6.

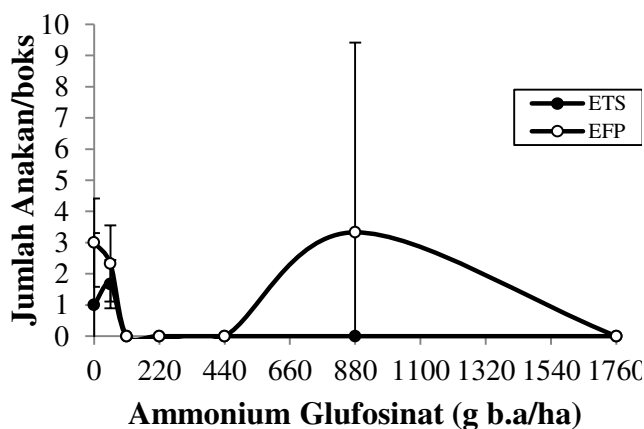
Tabel 6. Pengaruh aplikasi ammonium glufosinat terhadap jumlah anakan *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 6 MSA.

Glufosinat (g b.a/ha)	Jumlah anakan/boks	
	ETS	EFP
0	1,00 ab	3,00
55	1,67a	2,33
110	0,00 b	0,00
220	0,00 b	0,00
440	0,00 b	0,00
880	0,00 b	3,33
1760	0,00 b	0,00

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 6 menunjukkan bahwa penyemprotan herbisida ammonium glufosinat memberikan pengaruh yang tidak nyata pada populasi EFP sedangkan pada populasi ETS penyemprotan herbisida ammonium glufosinat ini telah memberikan

pengaruh yang signifikan. Pada dosis terendah 55 g b.a/ha sehingga pada dosis 110 g b.a/ha sampai 1760 g b.a/ha tidak ada anakan yang tumbuh pada populasi ETS.



Gambar 6. Grafik perbandingan jumlah anakan *Eleusine indica* populasi ETS dan EFP terhadap amoniam glufosinat pada 6 MSA.

Bobot Kering

Pengaruh masing-masing dosis herbisida parakuat terhadap bobot kering *E. indica* dapat dilihat pada Tabel 7.

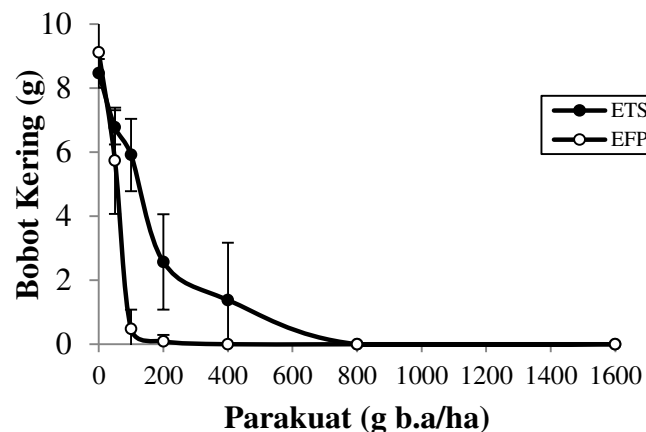
Tabel 7. Pengaruh aplikasi parakuat terhadap bobot kering *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 6 MSA.

Parakuat (g b.a/ha)	Bobot Kering	
	ETS	EFP
g/boks.....	
0	8,46a	9,11a
50	6,77b	5,73b
100	5,91b	0,48c
200	2,57c	0,09c
400	1,38cd	0,00 c
800	0,00 d	0,00 c
1600	0,00 d	0 00 c

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 7. menunjukkan bahwa penyemprotan herbisida parakuat berpengaruh nyata terhadap bobot kering *E. indica* populasi ETS dan EFP. Pada dosis 200 g b.a/ha bobot kering populasi EFP telah menunjukkan hasil yang terendah, yaitu

0,09 g/boks. Sedangkan populasi ETS, bobot kering terendah terdapat pada dosis 400 g b.a/ha, yaitu 1,38 g b.a/boks.



Gambar 7. Grafik perbandingan bobot kering *Eleusine indica* populasi ETS dan EFP terhadap parakuat pada 6 MSA.

Pengaruh masing-masing dosis herbisida glifosat terhadap bobot kering *E. indica* pada 6 MSA dapat dilihat pada Tabel 8.

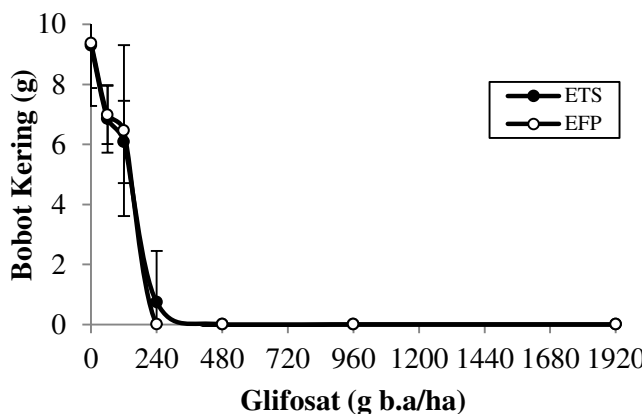
Tabel 8. Pengaruh aplikasi glifosat terhadap bobot kering *Eleusine indica* biotip resisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 6 MSA.

Glifosat (g b.a/ha)	Bobot Kering	
	ETS	EFP
g/boks.....	
0	9,29 a	9,37 a
60	6,85 b	6,98 b
120	6,08 b	6,46 b
240	0,74 c	0,00 c
480	0,00 c	0,00 c
960	0,00 c	0,00 c
1920	0,00 c	0,00 c

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 8. menunjukkan bahwa jumlah rata-rata bobot kering pada populasi ETS berpengaruh nyata terhadap dosis herbisida yang diberikan, yaitu dengan bobot tertinggi adalah 9,29 g pada perlakuan kontrol dan bobot kering terendah adalah 0,74 g pada dosis 240 g b.a/ha. Sedangkan respon yang

ditunjukkan oleh populasi EFP adalah bobot kering tertinggi 9,37 g pada perlakuan kontrol dan bobot kering terendah 6,46 g pada dosis 120 g b.a/ha. Jumlah rata-ran bobot kering populasi ETS dan populasi EFP juga dapat dilihat pada grafik 8.



Gambar 8. Grafik perbandingan bobot kering *Eleusine indica* populasi ETS dan EFP terhadap glifosat pada 6MSA.

Pengaruh masing-masing dosis herbisida ammonium glufosinat terhadap bobot kering *E.indica* pada 6 MSA dapat dilihat pada Tabel 9.

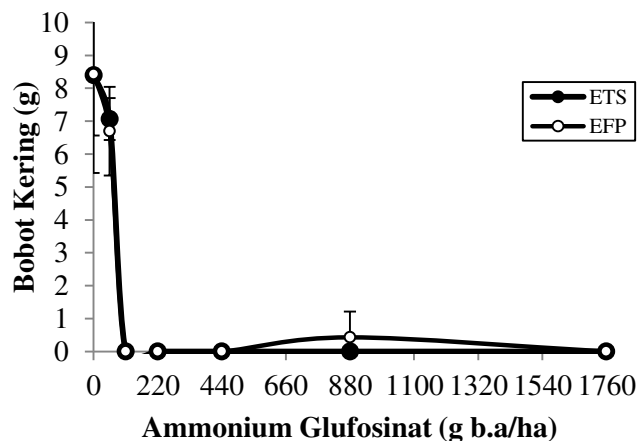
Tabel 9. Pengaruh aplikasi ammonium glufosinat terhadap bobot kering *Eleusine indica* biotipresisten-parakuat (ETS) dan biotip sensitif (EFP) 6 MSA.

Glufosinat (g b.a/ha)	Bobot Kering	
	ETS	EFP
g/boks.....	
0	8,40 a	8,43a
55	7,07a	6,70b
110	0,00 b	0,00 c
220	0,00 b	0,00 c
440	0,00 b	0,00 c
880	0,00 b	0,43c
1760	0,00 b	0,00 c

Ket: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-ran bobot kering terbesar adalah 8,40 g pada

populasi ETS dengan perlakuan kontrol dan bobot kering terendah adalah 7,07 g yang disemprot dengan ammonium glufosinat 55 g b.a/ha. Populasi EFP menunjukkan hal yang berbeda, rata-ran berat kering tertinggi adalah 8,43 g pada perlakuan kontrol dan bobot kering terendah terdapat pada dosis 880 g b.a/ha, yaitu 0,43 g.



Gambar 9. Grafik perbandingan bobot kering *Eleusine indica* populasi ETS dan EFP terhadap ammonium glufosinat pada 6 MSA.

Lethal Dose 50 (LD₅₀)

Berdasarkan pada jumlah gulma yang bertahan hidup dari tujuh taraf dosis herbisida yang diuji dapat diketahui nilai LD₅₀ dari masing-masing herbisida yang diuji terhadap *E.indica* yang dihitung berdasarkan probit analisis. Nilai LD₅₀ dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai LD₅₀ herbisida parakuat, glifosat, dan ammonium glufosinat yang diaplikasikan pada *E.indica*.

Herbisida	LD ₅₀ (g b.a/ha)		Rasio ETS/EFP
	Populasi ETS	Populasi EFP	
Parakuat	159,821	40,446	3,9
Glifosat	163,918	119,552	1,4
Ammonium Glufosinat	51,1802	45,8368	1,1

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa populasi *E.indica* resisten-parakuat (ETS) memiliki kemampuan bertahan hidup

lebih tinggi dibandingkan populasi *E.indica* yang sensitif-parakuat (EFP). Pemakaian herbisida parakuat berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan populasi ETS, sedangkan populasi EFP menunjukkan pengaruh yang signifikan (Tabel 4) dan pada penyemprotan glifosat memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan dari kedua populasi (Tabel 5), serta penyemprotan ammonium glufosinat memberikan pengaruh nyata terhadap populasi ETS tetapi berpengaruh tidak nyata pada populasi EFP (Tabel 6). Kurangnya pengaruh penyemprotan parakuat terhadap kemampuan bertahan hidup dan rataan jumlah anakan dari populasi ETS dapat menunjukkan bahwa pemakaian herbisida parakuat secara terus-menerus terhadap populasi ini mungkin sudah tidak efektif lagi. Perbedaan respon yang ditunjukkan oleh masing-masing populasi gulma terhadap penyemprotan herbisida ini disebabkan adanya kemampuan adaptasi dari setiap populasi terhadap perlakuan yang diberikan. Hal ini sesuai dengan Purba (2009) yang menyatakan bahwa konsekuensi dari pemakaian herbisida yang sama (sama jenis bahan aktif atau sama cara kerja) secara berulang-ulang dalam periode yang lama pada suatu areal maka ada dua kemungkinan masalah yang timbul pada areal tersebut; yaitu terjadi dominansi populasi gulma resisten herbisida atau dominansi gulma toleran herbisida. Pada suatu populasi gulma yang dikendalikan menggunakan satu jenis herbisida dengan hasil memuaskan, ada kemungkinan satu individu dari sekian juta individu yang diberi herbisida memiliki gen yang membuat individu tersebut kebal terhadap herbisida tersebut.

SIMPULAN

Populasi resisten-parakuat (ETS) dikendalikan dengan herbisida alternatif glifosat dan ammonium glufosinat. Tingkat resistensi *E.indica* biotip resistensi-parakuat (ETS) adalah sebesar 3,9 dibandingkan populasi sensitif-parakuat (EFP). Perlu dilakukan rotasi penyemprotan herbisida di areal BBI Tanjung Selamat dengan herbisida

glifosat atau ammonium glufosinat agar keberadaan *E.indica* biotip resisten-parakuat tidak menjadi dominan di areal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hager, A. G dan D. Refsell. 2008. Weed Resistance to Herbicides. Department of Crop Sciences, America. <http://ipm.illinois.edu> (diakses 11 Desember 2012).
- Heap, I. 2014. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. <http://www.weedscience.org> (diakses 24 Januari 2014).
- Jasieniuk, M., Anita, L. B. dan Ian, N. M. 1996. The Evolution and Genetics of Herbicide Resistance in Weeds. *Weed Science* 44:176-193. <http://www.jstor.org> (diakses 12 Desember 2012).
- Purba, E. 2009. Keanekaragaman Herbisida Dalam Pengendalian Gulma Mengatasi Populasi Gulma Resisten dan Toleran Herbisida, Medan. <http://repository.usu.ac.id> (diakses 11 Desember 2012).
- Ross, M. A dan D. J. Childs. 2004. Herbicide Mode of Action Summary. Purdue University, America. <https://extension.purdue.edu> (diakses 10 Desember 2012).
- Smisek, A., C. Doucet., M. Jones dan S. Weaver. 1998. Paraquat Resistance in Horseweed and Virginia Pepperweed From Essex. *Weed Science*, Canada. <http://extension.udel.edu> (diakses 12 Desember 2012).